

KAJIAN VISKOSITAS DAN FORMASI GEL TEPUNG *GLUCOMANNAN* PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) PADA BERBAGAI TEPUNG KOMPOSITNYA

Idiek Donowarti¹
Fakultas Pertanian, Universitas Wisnuwardhana Malang
email: idiek2016@gmail.com

Abstract

This study emphasizes the effect of different variables on the viscosity and gel formation of porang flour made from Amorphophallus muelleri blume. At the concentration studied, 4% porang flour produced a thicker solution than 2% porang flour. Porang flour viscosity level is not affected by pH (pH 5 to pH 8), salt concentration (0-10% w/v) and high acid pH (pH 3.5), high temperature (700C) after 5 hours Porang flour viscosity level glucomannan was not affected by pH (pH 5 to pH 8), salt concentration (0-10% w/v) and high acid pH (pH 3.5), high temperature (700C) after 5 hours. In the presence of a high concentration of sucrose, the viscosity of the porang glucomannan flour solution tends to decrease. Meanwhile, the viscosity decreased under the same conditions in the presence of 2.5% NaCl. Research to increase the viscosity level was carried out with several mixtures of porang glucomannan flour/wheat flour/mokaf flour, porang glucomannan flour/wheat flour/sweet potato flour and porang glucomannan flour/wheat flour/corn flour. The best viscosity and gel formation were obtained in the composite flour of wheat flour – mokaf flour with a ratio of 1:3 and the addition of 4% porang glucomannan flour.

Keywords: porang flour, *Amorphophallus muelleri blume*, viscosity, gel formation, hydrocolloids

1. PENDAHULUAN

Tanaman porang merupakan tanaman *perennial* dari keluarga *Araceae*. Beberapa spesies tanaman porang memiliki penyebaran di wilayah timur dan tenggara Asia. Tanaman porang termasuk dalam genus *Amorphophallus*, contohnya, *A. porang* K. Koch, *A. rivierii*, *A. bulbifer*, *A. muelleri blume*, dan lain sebagainya (Takigami, 2000). *A. muelleri blume* banyak ditemukan dan mempunyai pertumbuhan yang baik di Thailand. Tanaman porang memiliki kandungan *glucomannan* yang tinggi dalam umbinya. *Glucomannan* atau *mannan* porang adalah senyawa *heteropolysaccharide* yang terdiri dari *D-mannose* dan *D-glucose* dengan perbandingan (rasio) sebesar 1,6:1 dengan keterikatan b (1,4). Selain itu, terdapat juga senyawa yang termasuk dalam kelompok *acetyl* dan mengandung 1/6 residu gula (Thomas, 1997).

Bahan mentah tepung porang diambil dari bagian umbi porang. Tepung porang terdiri dari 70% sampai dengan 90%

glucomannan (Thomas, 1997). Tepung ini sudah digunakan sejak dahulu di Jepang sebagai makanan dan bahan obat (Wootton *et al.*, 1993). Untuk penerapan pada makanan, tepung porang digunakan sebagai kelengkapan dasar seperti sebagai bahan pengental, bahan pembuat gel, atau bahan pengikat air dan sangat cocok untuk berbagai macam produk makanan (Ford dan Chesey, 1986; Tye 1991; Thomas, 1997). Tepung porang juga digunakan untuk pengganti lemak pada produk daging rendah lemak serta menurunkan kadar lemak pada produk kue dan cookies. Tepung porang sudah disahkan oleh USDA-FSIS pada bulan Juli 1996 sebagai salah satu bahan pembuatan produk olahan daging (Chin *et al.*, 1998). Studi klinis menyatakan larutan porang *mannan* memiliki kemampuan untuk menurunkan *kolesterol* dan *triglycerides*. Penurunan kandungan tersebut mempengaruhi kadar dan penyerapan glukosa serta menunjukkan peran serat diet yang berkaitan dengan penurunan berat badan (Sugiyama dan Shimahara, 1974).

Secara umum, penerapan *hydrocollids* yang benar tergantung dari fungsi kelengkapannya seperti viskositas, daya larut, dan formasi gelya. Tujuan dari kajian ini adalah untuk meneliti pengaruh variabel viskositas larutan tepung porang yang didapat dari *A. oncophylluc* dan menemukan formasi gel tepung porang jika kombinasikan dengan *hydrocolloids* yang lain.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah 1) tepung porang (100 mesh sieve) dihasilkan dari *Amorphophallus muelleri blume* menggunakan metode Akeson, 2) sukrosa, 3) *sodium chloride* (NaCl) yang digunakan adalah yang memiliki jenjang AR, dan 4) *Hydrocolloids (food grade)* meliputi *xanthan gum*, *k-carrageenan*, agar, pektin dan gelatin didapat dari laboratorium Pangan UB.

Kajian ini menekankan pada pengaruh beberapa faktor terhadap viskositas larutan tepung porang dengan kondisi sebagai berikut: 1) konsentrasi: 2%, 3% dan 4% %; 2) pH: kisaran pH 5–pH 10; 3) konsentrasi garam: 1% tepung porang dalam *phosphate buffer* pH 7 dengan konsentrasi garam (0%, 5%, dan 10%) dan waktu yang berbeda (0 sampai 180 menit); 4) konsentrasi sukrosa: 0,5% tepung porang pada *phosphate buffer* pH 7.0 dengan konsentrasi sukrosa (0, 25, dan 50%) dan waktu yang berbeda (0 sampai 180 menit); 5) kadar asam/suhu: 1,0% tepung porang dalam *acid-phthalate buffer* pH 3,5 dipanaskan pada suhu 70°C selama 1 sampai 5 jam; 6) stabilitas *thermal*: 0,5% dan 1,0% tepung porang dalam air suling dibandingkan dengan 0,5% dan 1,0% tepung porang dalam 2,5% larutan NaCl (*phosphate buffer* pH 7,0). Campuran tersebut disterilisasi dalam *autoclave* pada suhu 121°C dan ditekan pada 15 lb/in² selama 30 menit.

Interaksi dengan tepung: beras, gandum, jagung, tapioka, dan *gluten* dipilih dan digunakan dalam kajian ini. Campuran 5% tepung porang dan tepung tersebut dengan perbandingan (1:4) dipanaskan pada suhu 80–85°C sampai total volumenya berkurang hingga 2/3. Setelah didinginkan dalam suhu

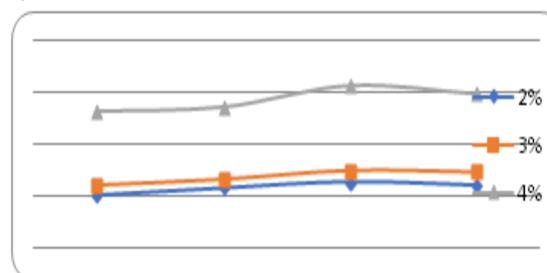
ruang (25–27°C), campuran tersebut diukur viskositasnya. Sebagai tambahan, tepung porang dan tepung komposit diteliti di *Brabender vicoamylography* dengan menggunakan *viscoamylograph*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Viskositas

Konsentrasi tepung porang

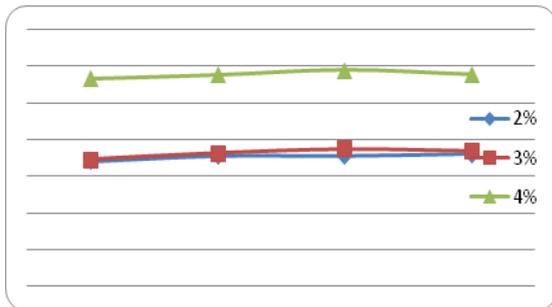
Larutan tepung porang disiapkan pada suhu ruang, selanjutnya tepung porang dituangkan sedikit demi sedikit ke dalam air dan diaduk sampai menjadi larutan. Proses pengadukan lebih baik dilakukan secara terus menerus agar bubuk tidak menggumpal. Pada larutan tepung porang sudah berubah. Gambar 1 menunjukkan kadar tepung porang dengan konsentrasi berapapun, akan menurun pada 1 jam pertama setelah tercampur dengan air. Tepung tersebut menghasilkan kadar viskositas baru beberapa jam kemudian. Viskositas larutan porang meningkat saat proses pengadukan dan akan mencapai nilai konstan setelah 5, 6 dan 12 jam dengan kandungan tepung porang sebanyak 0,5%, 1,0% dan 1,5%. Viskositas larutan tepung porang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi larutan tersebut. Viskositas 1,5% larutan tepung porang 15 kali lebih tinggi jika dibandingkan dengan larutan konsentrasi 0,5%. Larutan porang menunjukkan kadar viskositas berbeda untuk setiap jam karena terdapat perbedaan konsentrasi, kemudian terjadi penurunan viskositas. Waktu untuk viskositas konstan dan penurunan viskositas larutan porang 0,5% lebih kecil jika dibandingkan dengan larutan porang 1,0% dan 1,5%.



Gambar 1. Pengukuran Viskositas Tepung Glukomanan Porang pada Berbagai Konsentrasi

Nilai pH

Pengaruh pH pada perubahan viskositas larutan porang 0,5% dan 1,0% ditampilkan pada Gambar 2. Hal ini memperlihatkan viskositas memiliki kecenderungan perubahan seiring dengan penurunan nilai pH dari pH 8 menjadi pH 5, dan viskositas larutan tepung porang menjadi konstan pada pH tersebut. Pada pH 10, larutan tepung porang menghasilkan viskositas lebih tinggi dan mulai membentuk gel. Tingkat viskositas larutan tepung porang tidak dipengaruhi oleh konsentrasi garam (10% NaCl). Fakta ini menjelaskan bahwa tepung porang bersifat non ionik dan tidak terpengaruh oleh jumlah garam yang digunakan. Dengan tingkat viskositasnya stabil pada pH di bawah 3,8 (Thomas, 1997).

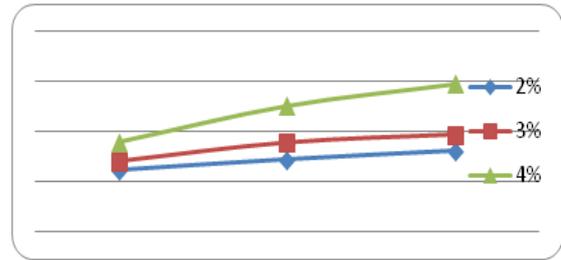


Gambar 2. Pengukuran Viskositas Tepung Glukomanan Porang untuk Berbagai Konsentrasi pada Berbagai nilai pH

Konsentrasi sukrosa

Konsentrasi sukrosa mempengaruhi larutan tepung porang karena terjadi penurunan nilai viskositas (Gambar 3). Tingkat viskositas tepung porang 0,5% yang dicampur dengan 50% larutan sukrosa hanya 20 cps dan konstan selama 180 menit. Hal ini berhubungan dengan tidak adanya hidrasi pada tepung porang. Dengan adanya 25% konsentrasi sukrosa, larutan tepung porang menunjukkan hidrasi yang lambat. Hidrasi lambat ini membuat viskositasnya juga menurun jika dibandingkan dengan larutan tepung porang kontrol (0.5% tepung porang yang dicampur dengan air). Temuan ini berhubungan dengan sifat fisik sukrosa yang sangat cepat larut dalam air. Hasilnya, terjadi penurunan jumlah air bersih untuk proses

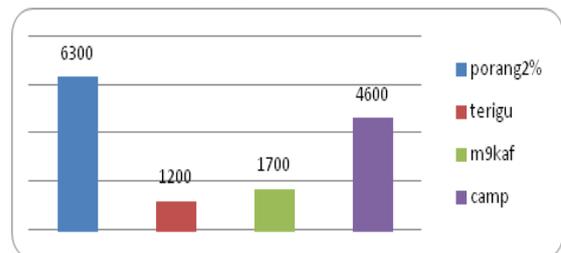
hidrasi tepung porang. Tingkat larutnya tepung porang dalam air semakin berkurang seiring dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa.



Gambar 3. Pengukuran Viskositas Tepung Glukomanan Porang untuk Berbagai Konsentrasi Gula

Jenis tepung

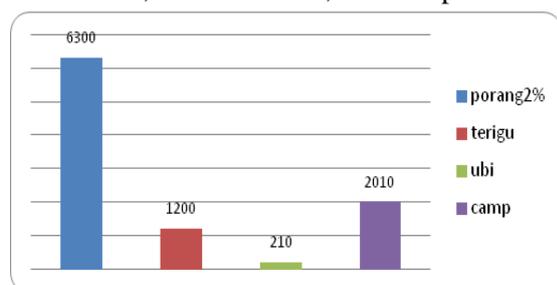
Pengaruh kondisi panas juga dimasukkan dalam kajian ini, seperti yang bisa dilihat pada Gambar 4, viskositas 1,0% larutan tepung porang menjadi stabil pada kadar asam yang tinggi (pH 3,5)/suhu tinggi (70°C) selama 5 jam. Larutan 1,0% tepung porang juga dilihat viskositasnya dengan panas 121°C dalam autoclave (15 lb/in²) selama 30 menit. Selanjutnya, diteliti pula penurunan viskositas larutan tepung porang 1,0% dalam 2,5% NaCl dengan kondisi yang sama.



Gambar 4. Perbandingan Viskositas Berbagai Jenis Tepung Dibandingkan dengan Tepung Glukomanan Porang

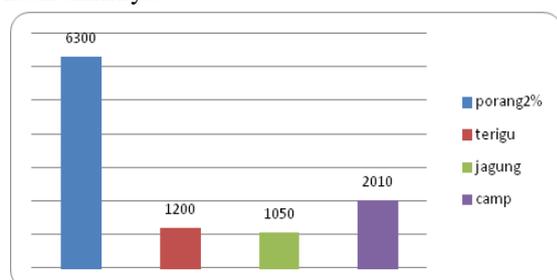
Tepung porang dicampurkan dengan jenis tepung lain untuk mengetahui peningkatan viskositas larutan campuran dan bukannya larutan tepung lain saja atau tepung porang saja seperti yang terlihat di Gambar 5. Tepung yang berinteraksi secara sinergis dengan tepung porang dan menunjukkan nilai viskositas yang tinggi adalah tepung beras, tepung gandum, dan tepung jagung. Contohnya, nilai viskositas maksimum dari larutan tepung jagung dan tepung porang

adalah 14×10^3 cps, dengan variasi nilai viskositas $1,8 \times 10^3$ dan $10,8 \times 10^3$ cps.



Gambar 5. Perbandingan Viskositas Berbagai Jenis Tepung Dibandingkan dengan Tepung *Glukomanan* Porang

Viscoamylograph merupakan instrument standar yang digunakan dalam industri. Kegunaan alat tersebut adalah untuk mengontrol pencampuran, pemanasan, dan pendinginan selama pengukuran nilai viskositas (Murphy, 2000). *Brabender viscoamylograph* tepung porang, tepung beras, tepung gandum, tepung jagung, dan campuran tepung porang dan salah satu tepung lain tersebut dapat dilihat di tabel 2. Suhu gelatinisasi tepung beras, tepung gandum, dan tepung jagung adalah 85°C - 95°C , 84°C - 94°C , dan 79°C - 92°C . Suhu gelatinisasi tepung porang lebih luas yaitu antara 43°C - 95°C . Saat tepung tersebut dicampur dengan tepung porang, terjadi penurunan suhu gelatinisasi. Kombinasi ini menunjukkan viskositas *Brabender* yang tinggi jika dibandingkan dengan larutan tepung yang tidak dicampur. Nilai viskositasnya menurun selama putaran pada suhu 95°C selama 15 menit kecuali pada campuran tepung porang dan tepung gandum. Masih perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk menjelaskan hasil akhirnya.

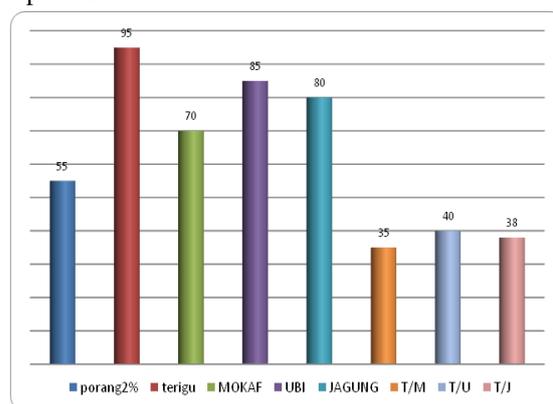


Gambar 6. Perbandingan Viskositas Berbagai Jenis Tepung Dibandingkan dengan Tepung *Glukomanan* Porang

Formasi Gel Tepung Porang

Tepung porang yang dipanaskan dan didinginkan menghasilkan larutan dengan nilai viskositas tertentu. Larutan tepung porang tidak akan berubah

menjadi gel walaupun dipanaskan. Secara umum, gel polisakarida terbentuk dengan adanya molekul panjang larutan. Molekul dan polisakarida akan membentuk sebuah jaringan (Tye, 1991). Tepung porang dikombinasikan dengan *hydrocollids* yang lain untuk membentuk gel. Dilakukan pula interaksi sinergis antara tepung porang dan 3 *hydrocolloid* termasuk *xanthan*, gum, *k-carrageenan* dan agar, seperti terlihat pada Gambar 7, tepung porang/*xanthan gum* membentuk gel saat dipanaskan walaupun kedua komponen tersebut bukanlah gel. Hal ini berkaitan dengan interaksi intermolekular antara tepung porang (*glucomannan*) dan *xanthan gum* yang kemudian menghasilkan gel. Moris (1998) mengatakan bahwa masih belum diketahui pasti mengenai mekanisme ini. Ada berbagai model gelatinisasi, seperti: 1). ikatan *glucomannan backbone* dan *xanthan helix*, 2). kombinasi *glucomannan backbone* dengan *cellulosic* bebas hasil dari denaturalisasi *xanthan helix*, 3). *deacetylisasi xanthan* pada campuran *xanthan-porang mannan*, menghasilkan gelatinisasi *xanthan-porang mannan*, dan (4). proses pemanasan yang menghalangi rantai *xanthan* yang kemudian berinteraksi dengan *glucomannan* sehingga membentuk gel. Namun, apa yang sebenarnya terjadi pada proses interaksi antara tepung porang dan *xanthan* masih terus diperdebatkan.



Gambar 7. Perbandingan Formasi Gel Berbagai Jenis Tepung Dibandingkan dengan Tepung *Glukomanan* Porang dan Tepung Komposit

Titik puncak (N) gel dari campuran tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan titik puncak yang ditunjukkan oleh *hydrocolloids* terpisah (Gambar 7). Nilai titik puncak harus mengeser gel dan bergantung dari rasio tepung porang/*hydrocolloids*

sinergis dari 1% total konsentrasi hydrocolloid. Contohnya, tekanan gel tepung porang/k-carrageenan dengan komposisi perbandingan 20:80 dan 40:60 adalah 5,2 N dan 13,0 N. Titik puncak paling tinggi didapat dari perbandingan (rasio) sebesar 0,6 : 0,4 dari seluruh campuran tepung porang/gel hydrocolloids sinergis seperti yang tampak pada tabel 3. Perbedaan nilai titik puncak pada rasio 0,6 : 0,4 campuran gel dikaitkan dengan tipe hydrocolloid yang berbeda. Faktanya, agar menunjukkan bentuk gel yang lebih rapuh jika dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh k-carrageenan. Kondisi ini yang menyebabkan gel tersebut sangat mudah untuk dipecah atau terpisah (Glicksman, 1969). Saat ditambah jumlah tepung porangnya, titik puncak gel dari campuran tersebut juga meningkat. Hal ini berkaitan dengan bentuk gel tersebut yang lebih kuat dan elastis. Dalam hal ini, diperlukan tekanan yang lebih besar untuk memisahkan atau menghancurkan gel tersebut. Namun, pada perbandingan (rasio) sebesar 0,8:0,2 terjadi penurunan titik puncak gel dari larutan campuran tersebut.

4. KESIMPULAN

Kajian ini dapat disimpulkan bahwa: 1) viskositas dan formasi gel tepung porang yang dihasilkan dari *Amorphophallus muelleri blume* dipengaruhi oleh variable yang berbeda, 2) Nilai viskositas tepung porang berubah dengan adanya faktor seperti jumlah konsentrasinya, ada tidaknya garam atau sukrosa, dan pemanasan, dan 3) Terdapat sinergi viskositas pada saat tepung porang dicampur dengan tepung mokaf, tepung ubi dan tepung jagung hingga membentuk formasi gel.

5. REFERENSI

- Chin et all. 1998. *Low Fat Bologna in A Model System with Varying Types and Levels of Konjac Blends*. J. Food Sci. 63:808-13.
- Ford, D.M; and Cheesey, P.A. 1986. *Air or Oil Emulsion Food Product Having*

Glukomanns Sole as Stabilizer Thickener. US Patent 4, 582, 714.

- Glicksman, M. 1983. *Food Hydrocolloids*. Vol.II. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Murphy, P. 2000. *Handbook f Hydrocolloids*. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC , New York.
- Sugiyama, N, and Shimahara, H. 1997. *Method of Reducing Serum Cholesterol Level with Extract of Konjac Mannan*. Us Patent 3, 856, 945.
- Thomas, WR. 1997. *Konjae Gum. In : A Imesson, Thickening and Gelling Agents For Food*, 2nd ed, pp. 169-79, Blackie Academic and Profesional, London.
- Tye, J.R. 1991. *Konjac Flour : Properties and Aplications Food Technology*. A publication of the Institute of food technologist, Anaheim. California. March 1991.
- Takigami, S., 2000. *Konjac Glucomannan*. In: Phillips Go and Williams P. A., Handbook of Hydrocolloids, 379-395. Boca Raton : CRC Press.
- Wootton, A. N., Brown, M. L., Westcott, R. J. and Cheetham, P. S. J., 1993. *The Extraction of a Glucomannan Polysaccharide from Konjac Corms (Elephant Yam, Amorphophallus rivierii)*, J. Sci. Food Agric. 61, 429-433